

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610127569.X

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/34 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

[43] 公开日 2007年4月18日

[11] 公开号 CN 1949351A

[22] 申请日 2006.9.14

[21] 申请号 200610127569.X

[30] 优先权

[32] 2005.10.11 [33] US [31] 11/247,831

[71] 申请人 美国凹凸微系有限公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 林永霖 柳 达

[74] 专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司

代理人 谢 静 杨 勇

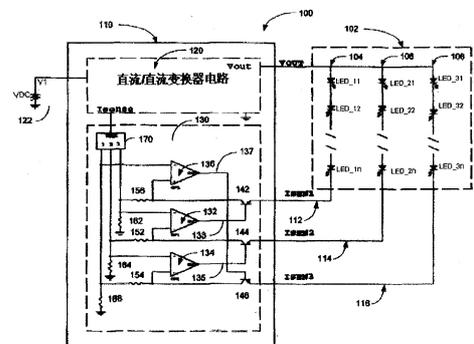
权利要求书 5 页 说明书 10 页 附图 8 页

[54] 发明名称

视讯发光二极管给 LCD 屏的控制

[57] 摘要

使用本发明实施例之一的方案包括给一个发光二极管(LED)阵列供电,该LED阵列至少包含一个第一LED串和一个第二LED串,二者并联并各自含有至少2个LED。该方案还可包括比较来自第一LED串的第一回馈信号和来自第二LED串的第二回馈信号。第一回馈信号与第一LED串中的电流成正比,第二回馈信号与第二LED串中的电流成正比。该方案还可包括根据第一回馈信号和第二回馈信号的比较,或同时考虑其它必要因素,至少控制第一LED串的一个压降,参照第二LED串中的电流来调节第一LED串中的电流。当然,在不背离本实施例的前提下,可能有多种备选方案、变体和修改。



1. 一种用于发光二极管（LED）阵列的控制器，包括：

DC/DC 变换器电路，用于给 LED 阵列供电，LED 阵列至少包含一个第一 LED 串和一个第二 LED 串，二者并联，各自含有至少两个 LED；

回馈电路，用于从第一 LED 串接收第一回馈信号，从第二 LED 串接收第二回馈信号，第一回馈信号与第一 LED 串中的电流成正比，第二回馈信号与第二 LED 串中的电流成正比，回馈电路还可比较第一回馈信号和第二回馈信号，基于此比较或同时考虑其它必要因素，参照第二 LED 串中的电流，进一步控制降压来调整第一 LED 串中的电流。

2. 权利要求 1 之控制器，其中：

DC/DC 变换器电路可以从降压，升压，降-升压，Sepic，Zeta，Cuk 等 DC/DC 变换器拓扑中选择。

3. 权利要求 1 之控制器，其中：

所述回馈电路包括至少一个放大器电路用于比较第一回馈信号和第二回馈信号并生成一个控制信号，所述回馈电路还可包括一个开关，与第一回馈信号串联，所述控制信号通过控制该开关的状态来控制开关两端的降压。

4. 权利要求 3 之控制器，其中：

所述回馈电路还可包括一个第一检测电阻连接至所述第一回馈信号和所述放大器电路的一个输入端上，包括一个第二检测电阻连接至第二回馈信号和所述放大器电路的第二个输入端上，所述第一检测电阻和第二检测电阻的阻值相同。

5. 权利要求 3 之控制器，其中：

所述回馈电路还可包括一个第一检测电阻连接至所述第一回馈信号和所述放大器电路的一个输入端上，包括一个第二检测电阻连接至第二回馈信号和所述放大器电路的第二个输入端上，所述第一检测电阻和第二检测电阻的阻值不同。

6. 权利要求 3 之控制器，其中：

如果第一回馈信号大于第二回馈信号，所述放大器电路参照第二 LED 串中的电流，控制所述开关以增大开关两端压降，以此来减小所述第一 LED 串中的电流。

7. 权利要求 3 之控制器，其中：

如果第一回馈信号小于第二回馈信号，所述放大器电路参照第二 LED 串中的电流，控制所述开关以减小开关两端压降，以此来增大所述第一 LED 串中的电流。

8. 权利要求 1 之控制器，其中：

所述 DC/DC 变换器至少能接收第一信号，该信号与所述第一回馈信号成正比，或者能接收第二信号，该信号与所述第二回馈信号成正比，DC/DC 变换器根据此来调节提供给 LED 阵列的功率供给。

9. 权利要求 3 之控制器，其中：

所述回馈电路还包括突发模式调光电路，至少与所述第一 LED 串或第二 LED 串中的一个相连，该突发模式回馈电路通过调整第一或第二回馈信号的流动可以调整所述第一 LED 串或第二 LED 串亮度。

10. 权利要求 9 之控制器，其中：

突发模式调光电路包括多路转换器电路，该多路转换器电路有一个第一输入端连接至一个脉冲宽度调制（PWM）信号，一个第二输入端连接至所述控制信号，以及一个输出，连接至所述开关，开关的导通状态由该控制信号和 PWM 信号来控制。

11. 一个系统，包括：

一个 LED 阵列，至少包括一个第一 LED 串和一个第二 LED 串，二者并联，各自含有至少两个 LED；

一个能够给 LED 阵列供电的控制器，该控制器还可从第一 LED 串接收第一回馈信号，从第二 LED 串接收第二回馈信号，第一回馈信号与第一 LED 串中的电流成正比，第二回馈信号与第二 LED 串中的电流成正比，控制器还可比较第一回馈信号和第二回馈信号，根据此比较或同时考虑其它必要因素，控制器参照第二 LED 串中的电流，进一步控制一个压降来调整第一 LED 串中的电流。

12. 权利要求 11 之系统，其中：

所述控制器包括 DC/DC 变换器电路，用于向 LED 阵列提供直流电源，该 DC/DC 变换器电路可以从降压，升压，降-升压，Sepic，Zeta，Cuk 等 DC/DC 变换器拓扑中选择。

13. 权利要求 11 之系统，其中：

所述控制器包括回馈电路，该回馈电路包括至少一个放大器电路用于比较第一和第二回馈信号并生成一个控制信号，回馈电路还可包括一个开关，与所述第一回馈信号串联，上述控制信号控制该开关的导通状态以控制其两端压降。

14. 权利要求 13 之系统，其中：

所述回馈电路还可包括一个第一检测电阻，连接至所述第一回馈信号和所述放大器电路的一个输入端，包括一个第二检测电阻，连接至所述第二回馈信号和所述放大器电路的第二输入端，其中第一检测电阻和第二检测电阻大小相同。

15. 权利要求 13 之系统，其中：

所述回馈电路还可包括一个第一检测电阻，连接至所述第一回馈信号和所述放大器电路的一个输入端，包括一个第二检测电阻，连接至所述第二回馈信号和所述放大器电路的第二输入端，其中第一检测电阻和第二检测电阻大小不同。

16. 权利要求 13 之系统，其中：

如果第一回馈信号大于第二回馈信号，所述控制信号就会参照第二 LED 串中的电流，控制开关增大其两端压降，以减小第一 LED 串中的电流。

17. 权利要求 13 之系统, 其中:

如果第一回馈信号小于第二回馈信号, 所述控制信号就会参照第二 LED 串中的电流, 控制开关减小其两端压降, 以增大第一 LED 串中的电流。

18. 权利要求 12 之系统, 其中:

所述 DC/DC 变换器至少能接收第一信号, 该信号与所述第一回馈信号成正比, 或者能接收第二信号, 该信号与所述第二回馈信号成正比, DC/DC 变换器根据此来调节提供给 LED 阵列的功率供给。

19. 权利要求 11 之系统, 其中:

所述第一 LED 串包括多个选自红色 LED、蓝色 LED 和绿色 LED 中的 LED;
所述第二 LED 串包括多个选自红色 LED、蓝色 LED 和绿色 LED 中的 LED。

20. 权利要求 13 之系统, 其中:

所述回馈电路还包括突发模式调光电路, 该电路与所述第一和第二 LED 串中的至少一个相连, 并能通过调整第一或第二回馈信号的流动来调整所述第一或第二 LED 串的亮度。

21. 权利要求 20 之系统, 其中:

所述突发模式调光电路包括多路转换器电路, 其第一输入端连接至一个 PWM 信号, 第二输入端连接至所述控制信号, 输出端连接至所述开关, 该开关的导通状态由上述控制信号和 PWM 信号来控制。

22. 一种方法, 包括:

给一个 LED 阵列供电, 该 LED 阵列至少包含一个第一 LED 串和一个第二 LED 串, 两个 LED 串并联, 各自包含至少 2 个 LED;

比较第一回馈信号和第二回馈信号, 第一回馈信号来自第一 LED 串, 其大小与第一 LED 串中电流成正比, 第二回馈信号来自第二 LED 串, 其大小与第二 LED 串中电流成正比;

根据比较第一回馈信号和第二回馈信号的结果,或同时考虑其它必要因素,至少控制所述第一 LED 串的一个压降,参照第二 LED 串中的电流来调节第一 LED 串中的电流。

23. 权利要求 22 之方法,还包括:

根据第一回馈信号和第二回馈信号的比较结果,或同时考虑其它必要因素,生成一个控制信号,该控制信号表明了第一回馈信号和第二回馈信号之差;

控制与第一或第二回馈信号并联的开关的导通状态以控制开关两端压降。

24. 权利要求 23 之方法,其中:

如果所述第一回馈信号大于第二回馈信号,所述控制信号即控制开关以增大其两端压降,参照第二 LED 串中的电流,使得所述第一 LED 串中电流减小。

25. 权利要求 23 之方法,其中:

如果第一回馈信号小于第二回馈信号,所述控制信号即控制开关以减小其两端压降,参照第二 LED 串中的电流,使得所述第一 LED 串中电流增大。

26. 权利要求 22 之方法,还包括:

根据所述第一回馈信号和第二回馈信号中的一个或同时考虑二者,并考虑其它必要因素,调节提供给所述 LED 阵列的功率。

27. 权利要求 22 之方法,其中:

通过调整第一或第二回馈信号的流动来调节所述第一或第二 LED 串的亮度。

28. 权利要求 22 之方法,其中:

根据一个 PWM 信号,或同时考虑其它必要因素,调整所述第一或第二回馈信号的流动。

视讯发光二极管给 LCD 屏的控制

技术领域

本公开系关于用于发光二极管(LED)的控制器电路。

背景技术

LED 在照明工业中的应用日益广泛,尤其是用于液晶显示(LCD)的背光。相比荧光照明设备,使用 LED 的照明设备优点众多,诸如节电,体积小,不使用有害材料等。另外,LED 的电源通常工作于较低电压,避免了荧光灯电源的高电压可能引起的问题。例如,一个冷阴极荧光灯(CCFL)可能需要 1000 伏以上的电压才能启动和工作,而单个 LED 运行仅需大约 1-4 伏的电压。

为了提供足够的亮度,显示系统需要多个 LED 才能发出与单个荧光灯相当的亮度。照明系统使用 LED 的挑战在于平衡各个 LED 中电流的同时优化人眼感知的亮度。颜色的亮度和人眼对颜色的感知截然不同。例如,人眼对于黄色的感知相对于绿色就要强烈。因此,在诸如交通指示灯这样的应用中,为达到大致相等的视觉亮度,分配给黄灯的功率就要小于绿灯。

当前用于照明系统的多个 LED 存在多种配置方法。多个 LED 可能串联、并联或者串-并联组合。

图 1A 和 1B 分别为用于并联 LED 的供电电路 10 和 20。并联的 LED 从供电电路接收到共同的供电电压线。通常电流的控制要么是通过监测流过所有 LED 的电流总量,要么是监测流过单个 LED 的电流。由于 LED 压降的差异,每个 LED 所承载的电流可能就不一样,因此而发出的亮度也不同。亮度不均匀会影响 LED 的使用寿命。图 1C 为经过改进的供电电路 30,该电路中每个 LED 独享一个输出。此实例中的供电电路复杂而昂贵。故此类配置只能用于含有少数几个 LED 的低功率 LED 系统。

图 2A 为用于串联 LED 的供电电路 40。当电流足够大的时候,每个 LED

上的压降为 1.0—4.0 伏不等。决定 LED 亮度的是流过其中的电流。而压降决定于 LED 的制造，压降大小可能相差很远。因此，串联配置的优点在于能够调整整个 LED 串中的电流使得所有的 LED 亮度大致相同。对于单串 LED 来说，根据供电电路来调整 LED 串中的电流比调整 LED 串两端的电压要好得多。此类应用的电源需要使用电流模式控制来将电源转化为一个规整的输出。此类应用中每个 LED 串中 LED 个数有限，该个数同时也决定了整个 LED 串两端的电压。电压过高就会限制低成本的半导体器件在供电电路中的应用。例如，一个 12.1”的 LCD 显示屏，如果使用 40 个 LED 来照明，变换器的输出电压就可能达到 150 伏。要产生如此高的电压，所使用的半导体开关的造价将难以承受。

图 2B 为用于串—并联 LED 的电源 50。很多 LED 分成多个串，以此来降低变换器电路的成本，使得实惠的半导体开关可以使用。这一配置具有串联的优点，即在同一个 LED 串内给各个 LED 提供的电流大小一致。然而，和并联 LED 配置一样，其难点在于如何平衡各个 LED 串中的电流。要解决这个问题，可以使用多个供电电源，每个电源给一个 LED 串供电。例如，每个 LED 串由一个单独的 DC/DC 变换器来操作。然而，使用多个电源级来给 LED 串供电体积大，成本效率低，而且构造复杂。通常，这一配置要求所有电源都同步，以避免系统中的拍频噪音。

发明内容

本发明的一个实施例使用了一个用于 LED 阵列的控制器。控制器中包含了能够给 LED 阵列供电的直流/直流 (DC/DC) 变换器电路。LED 阵列至少包含一个第一 LED 串和一个第二 LED 串，两个 LED 串并联并各自包括至少 2 个 LED。控制器也可包含回馈电路，从第一 LED 串接收一个第一回馈信号，从第二 LED 串接收一个第二回馈信号。第一回馈信号与第一 LED 串中的电流成正比，第二回馈信号与第二 LED 串中的电流成正比。回馈电路还可比较第一回馈信号和第二回馈信号，基于此比较或同时考虑其它必要因素，参照第二 LED 串中电流，回馈电路控制一个压降来调整第一 LED 串中的电流。

在本发明的一个实施例中，提出了一种方案给一个 LED 阵列供电，该阵列至少包括一个第一 LED 串和一个第二 LED 串，两个 LED 串并联并各自包括至

少 2 个 LED。该方案也可包括比较来自第一 LED 串的第一回馈信号和来自第二 LED 串的第二回馈信号，第一回馈信号与第一 LED 串中的电流成正比，第二回馈信号与第二 LED 串中的电流成正比。该方案还可包括根据上述比较或同时考虑其它必要因素，参照第二 LED 串中电流，控制一个第一 LED 串的压降来调整其电流。

在此讨论的实施例中，至少有一个系统实施例可以提供 LED 阵列，该阵列至少包括一个第一 LED 串和一个第二 LED 串，两个 LED 串并联并各自包括至少 2 个 LED。该系统还可提供一个控制器用于给 LED 阵列供电，控制器还可从第一 LED 串接收第一回馈信号，从第二 LED 串接收第二回馈信号，第一回馈信号与第一 LED 串中的电流成正比，第二回馈信号与第二 LED 串中的电流成正比。该控制器还可比较两个回馈信号，基于此比较或同时考虑其它必要因素，参照第二 LED 串中电流，控制第一 LED 串的一个压降来调整第一 LED 串中电流。

附图说明

附图中类似数字表示类似部件，结合以下详细描述，本发明实施例之特性和优点将显而易见。

图 1A-C 为传统 LED 系统布局；

图 2A-B 为另一传统 LED 系统布局；

图 3 为本发明之一典型系统实施例；

图 4 为本发明之另一典型系统实施例；

图 5 为本发明之另一典型系统实施例；

图 6 为本发明之另一典型系统实施例。

尽管以下详细描述将结合说明性实施例进行，本领域技术人员显然将能理解多种备选物，修改和变体。因此，本发明涵盖广泛，其范围仅由后附权利要求书界定。

具体实施方式

图 3 为本发明的一个典型系统实施例 100。系统 100 一般包括一个 LED 阵

列 102 和一个 LED 背光控制器电路 110。该 LED 阵列可以是用于液晶显示屏的 LED 背光的组成部分。LED 阵列可包括多个 LED 串 104、106 和 108。LED 串 104、106 和 108 各自可包括多个串联的 LED，例如，第一 LED 串 104 包括多个串联 LED，即 LED₁₁，LED₁₂，...LED_{1n}。与之类似，第二 LED 串 106 可包括多个串联 LED，即 LED₂₁，LED₂₂，...LED_{2n}，第三 LED 串可包括多个串联 LED，即 LED₃₁，LED₃₂，...LED_{3n}。LED 串 104、106 和 108 并联至电源，图中显示为 V_{out}。这样，每个 LED 串两端电压都为 V_{out}。每个 LED 串都可生成各自的反馈信号 112、114 和 116（标号分别为 Isen1、Isen2 和 Isen3）。反馈信号 112、114 和 116 分别与各个 LED 串中的电流成正比。

LED 背光控制器电路 110 可包括 DC/DC 变换器电路 120，该电路可使用直流输入 122 生成直流电源 V_{out}。控制器电路 110 可独有或共用一个或多个集成电路。在此所有实施例中，“集成电路”系指半导体器件和/或微电子器件，如一块半导体集成电路芯片。典型的 DC/DC 变换器电路 110 可包括降压，升压，降-升压，Sepic，Zeta，Cuk 和/或其它已知或后续开发的电路结构。控制器电路 110 也可包括反馈电路 130，反馈电路 130 可平衡各个 LED 串中的电流。在本发明的一个实施例中，反馈电路 130 可将某个 LED 串中的电流与另一个或多个 LED 串中的电流比较，根据此比较得出的差异或同时考虑其它必要因素，参照其中一个 LED 串中的电流，通过调整另一个 LED 串中的压降来调整其电流。以下将更详细地描述反馈电路 130 的典型操作。

反馈电路 130 可包括放大电路 132、134 和 136，分别用于 LED 串 104、106 和 108。反馈电路还可包括开关 142、144 和 146，配置这些开关来引导相应的反馈信号 112、114 和 116。这样，可控制开关 142、144 和 146 使得每个 LED 串上的压降在该 LED 串内生成所需的电流状态，以下将作进一步描述。在此实施例中，开关 142、144 和 146 可各自包括双极节型晶体管（BJT），引导各个电流反馈信号 112、114 和 116 从发射极穿过集电极，通过控制基极来控制开关传输的信号值。可分别连接偏移电阻 152、154 和 156 至各个放大器的输入端，以减小或消除可能由放大器产生的偏移误差。可分别连接检测电阻 162、164 和 166 至电流反馈信号 112、114 和 116，各个放大器的输入可为检测电阻 162、164 和 166 两端的电压信号。可使用检测电阻生成与反馈信号 112、114 和 116 成正比的值。

为使各个 LED 串中的电流相等，各个检测电阻的大小必须一致。然而，如以下实施例所述，可选择检测电阻大小来在各个 LED 串中获得彼此不同的电流值。

任何一个 LED 串中的电流大小，都可与 V_{out} 减去相应的开关上的压降所得的差值成正比。举例来说，LED 串 104 中的电流就可与 V_{out} 减去 V （开关 142 两端电压）的差成正比。这样，控制开关 142 上的压降，即可控制 LED 串 104 中的电流。在此实施例中，参照 LED 串 106 中的电流，可以通过控制开关 142 上的压降来控制 LED 串 104 中的电流。

在此实施例中，可配置放大器 132 来通过开关 142 接收电流回馈信号 112（来自第一 LED 串 104），通过开关 144 接收电流回馈信号 114（来自第二 LED 串 106）。更具体来说，对于非反相输入，可配置放大器 132 接收一个与电流回馈信号 112 成正比的电压信号（处于检测电阻 162 两端），对于反相输入，接收一个与电流回馈信号 114 成正比的电压信号（处于检测电阻 164 两端）。放大器 132 可比较信号 112 和 114 的相对值并生成一个控制信号 133。基于信号 112 和 114 的差值，或同时考虑其它必要因素，控制信号 133 可获得一个值。在此实例中，回馈信号 112 可用于放大器 132 的非反相输入，信号 114 可用于放大器 132 的反相输入。控制信号 133 可通过控制开关 142 的基极电压等方法来控制开关 142 的导通状态。可配置各个开关使得当各个 LED 串中的电流均衡时，放大器的输出处于低态以使各个开关完全饱和。如此操作可以降低该状态下晶体管的功率耗散。

控制开关 142 的导通状态即可操纵开关 142 两端的压降。举例来说，如果信号 112 比 114 大，放大器 132 就可产生一个较高的控制信号 133（相对于信号 112 小于或等于 114 的状态来说）。较高的控制信号 133 作用于开关 142，使得基极电流减小，这样开关 142 两端的压降就增大。开关 142 两端压降增大使得流过 LED 串 104 的电流 112 减小。这一过程可持续直至电流 112 和 114 的电流值相等。这一操作举例说明串 104 中的 LED 两端压降比串 106 中的 LED 两端压降低的情况。

与之类似，如果信号 112 小于信号 114，放大器 132 可生成一个较低的控制信号 133（相对于信号 112 大于或等于信号 114 的状态来说）。该较低的控制信号 133 作用于开关 142，可使得基极电流增大，开关 142 两端压降减小。减小

开关 142 两端压降即可增大 LED 串 104 中的电流 112。这一过程可一直持续直至电流 112 和 114 大小相等。

可配置放大器 136 通过开关 146 接收电流回馈信号 116 (来自第三 LED 串 108), 通过开关 142 接收电流回馈信号 112 (来自第一 LED 串 104)。放大器 136 可比较信号 116 和 112 的相对值并生成一个控制信号 137。基于信号 116 和 112 的差值, 或同时考虑其它必要因素, 控制信号 137 可获得一个值。在此实例中, 电流回馈信号 116 可通过检测电阻 166 用于开关 136 的非反相输入, 信号 112 可通过包含偏移电阻 156 的检测电阻 162 用于放大器 136 的反相输入。控制信号 137 可控制开关 146 的导通状态, 如控制开关 146 的基极电压。控制开关 146 的导通状态可操纵开关 146 两端的压降。举例来说, 如果信号 116 大于信号 112, 放大器 136 可生成一个较高的控制信号 137(相对于信号 116 等于或小于信号 112 的状态)。较高的控制信号 137 作用于开关 146 使得基极电流减小, 开关 146 两端的压降增大。开关 146 两端压降增大使得 LED 串 108 中的电流 116 减小。这一过程可一直持续直至电流 116 和 112 大小相等。

与之类似, 如果信号 116 小于信号 112, 放大器 136 可生成一个较低的控制信号 137 (相对于信号 116 等于或大于信号 112 的状态)。较低的控制信号 137 作用于开关 146 使得开关 146 两端的压降减小。减小开关 146 两端压降使得 LED 串 108 中的电流 116 增大。这一过程可一直持续直至电流 116 和 112 大小相等。

在此实施例中, 回馈信号 112, 114 和/或 116 可提供给 DC/DC 变换器电路 120。根据回馈信号 112、114 和 116 的大小, 或同时考虑其它必要因素, DC/DC 变换器电路 120 可调整 V_{out} 使得在 LED 串 104、106 和 108 中一个或多个 LED 串中的电流可以达到预设或所需的状态。尽管图中未表示出, 本实施例中控制器电路 110 同样可以包含用户可控电路 (可包括软件和/或硬件) 来预先设置一个所需的 LCD 显示屏亮度。在此情况下, DC/DC 变换器可根据用户预设值和回馈信号 116 的值来调整提供给 LED 阵列的功率。

回馈电路 130 也可包括一个传递 (pass-through) 电路 170, 该电路可以将回馈信号 112、114 和/或 116 中的一个或多个提供给 DC/DC 变换器电路 120。在此实施例中, 传递电路可作为或门 (OR gate) 工作, 允许流经检测电阻 162、164 和/或 166 的一个或多个信号到达变换器电路 120。这使得电路 120 在 LED 串 104、

106 和/或 108 中的一个或多个变成断路的时候仍然能够接收回馈信息。

图 4 为本发明之另一典型实施例 200。在此实施例中，LED 阵列 102' 可包含红色 LED 串 204，其中至少有一个可以发红光的 LED，蓝色 LED 串 206，其中至少有一个可以发蓝光的 LED，以及一个绿色 LED 串 208，其中至少有一个可以发绿光的 LED。LED 串 204、206 和 208 可并联至电源，图中表示为 V_{out} 。这样，每个串两端的电压都为 V_{out} 。各个 LED 串可生成信号 212、214 和 216（分别标记为 I_{sen1} 、 I_{sen2} 和 I_{sen3} ）。信号 212、214 和 216 可与各个 LED 串中的电流成正比。

在此实施例中，可能需要调整 LED 串 204 中发出的红光、LED 串 206 中发出的蓝光和 LED 串 208 中发出的绿光之间的比例。因此，回馈电路 130' 可包括检测电阻 262、264 和 266。检测电阻 262、264 和 266 的阻值可根据实际应用的需要而不同。可通过调整检测电阻 262、264 和 266 的阻值分别调整电流信号 212、214 和 216。如上已详述，检测电阻 262 上的信号可以是放大器 132 的输入，并与信号 212 成正比。这样，放大器 132 根据检测电阻 262 和 264 的比例，或同时考虑其它必要因素生成控制信号，使得红色 LED 串 204 中的电流大小为蓝色 LED 串中电流的一个预先设置的倍数/因数。与之类似，放大器 134 根据检测电阻 264 和 266 的比例，或同时考虑其它必要因素生成控制信号，使得蓝色 LED 串 206 中的电流大小为绿色 LED 串 208 中电流的一个预先设置的倍数/因数。同样，放大器 136 根据检测电阻 266 和 262 的比例，或同时考虑其它必要因素生成控制信号，使得绿色 LED 串 208 中的电流是红色 LED 串 204 中电流的倍数/因数。此外，该实施例中回馈电路 130' 采用与图 3 中回馈电路 130 类似的工作方式运行。

图 5 为本发明的另一典型实施例 300。在此实施例中，回馈电路 130'' 可包括突发模式调光电路（burst-mode dimming circuitry）用来控制 LED 串 204、206 和/或 208 中的一个或者多个的亮度。突发模式调光电路可通过调整回馈信号 212、214 和/或 216 的流动来调整 LED 串 204、206 和/或 208 的亮度，以下将进一步描述。

回馈电路 130'' 可包括多路转换器电路 302、304 和 306。多路转换器 302 可包含一个第一输入端，配置用来接收第一脉冲宽度调制（PWM）信号 372，

一个第二输入端，配置用来接收控制信号 133。多路转换器 302 根据控制信号 133 和 PWM 信号 372 生成一个输出信号 382。PWM 信号 372 可包含一个低频突发模式信号，可使用该信号来控制红 LED 串 204 发出特定的亮度。例如，PWM 信号 372 可包含一个具有选择开-关工作周期的矩形波形，也就是说，该矩形波形根据一个选定的工作周期从高到低振荡。可以选择 PWM 信号 372 的频率来避免 LED 的闪烁，例如几百赫兹。

实际运行中，如果 PWM 信号 372 为高，多路转换器的输出信号 382 即为控制信号 133。这样，当 PWM 信号 372 为高，控制信号 133 可以以上述方式控制开关 142。如果 PWM 信号 372 为低，输出信号 382 可被驱动为高，使得开关 142 断开。当然，PWM 信号为低的时候也可仅仅通过反转多路转换器内部的逻辑来将输出信号 382 驱动为高。在此实例中，LED 串 204 可能为断路，电流无法通过其中 LED。这样，LED 串 204 就可以以一个选定的工作周期重复打开关闭来调整流过 LED 串 204 的平均电流来执行调光控制，获得所需的 LED 串亮度。

多路转换器 304 可包含一个第一输入端，配置用来接收 PWM 信号 374，以及一个第二输入端，配置用来接收控制信号 135。多路转换器 304 可根据 PWM 信号 374 和控制信号 135 生成一个输出信号 384。PWM 信号 374 可包含一个低频突发模式信号，可使用该信号来控制蓝 LED 串 206 发出特定的亮度。例如，PWM 信号 374 可包含一个具有选择开-关工作周期的矩形波形，也就是说，该波形根据一个选定的工作周期从高到低振荡。可选择 PWM 信号 374 的频率来避免 LED 的闪烁，例如几百赫兹。

实际运行中，如果 PWM 信号 374 为高，多路转换器的输出信号 384 即为控制信号 135。这样，当 PWM 信号 374 为高，控制信号 135 可以以前述方式控制开关 144。如果 PWM 信号 374 为低，输出信号 384 可被驱动为高，使得开关 144 断开。当然，PWM 信号为低的时候也可仅仅通过反转多路转换器内部的逻辑来将输出信号 384 驱动为高。在此实例中，LED 串 206 可能为断路，电流无法通过其中 LED。这样，LED 串 206 可以以一个选定的工作周期重复打开关闭来调整流过其中的平均电流，以此获得所需的 LED 串亮度。

多路转换器 306 可包含一个第一输入端，配置用来接收 PWM 信号 376，以及一个第二输入端，配置用来接收控制信号 137。多路转换器 306 可根据 PWM

信号 376 和控制信号 137 生成一个输出信号 386。PWM 信号 376 可包含一个低频突发模式信号，可使用该信号来控制绿 LED 串 208 发出特定的亮度。例如，PWM 信号 376 可包含一个具有选择开-关工作周期的矩形波形，也就是说，该波形根据一个选定的工作周期从高到低振荡。可选择 PWM 信号 376 的频率来避免 LED 的闪烁，例如几百赫兹。

实际运行中，如果 PWM 信号 376 为高，多路转换器的输出信号 386 即为控制信号 137。这样，当 PWM 信号 376 为高，控制信号 137 可以以前述方式控制开关 146。如果 PWM 信号 376 为低，输出信号 386 可被驱动为高，使得开关 146 断开。当然，PWM 信号为低的时候也可仅仅通过反转多路转换器内部的逻辑来将输出信号 386 驱动为高。在此实例中，LED 串 208 可能为断路，电流无法通过其中 LED。这样，LED 串 208 可以以一个选定的工作周期重复打开关闭来调整流过其中的平均电流，以此获得所需的 LED 串亮度。

在本发明的一个实施例中，可调整一个或多个 PWM 信号的工作周期来适应其它 PWM 信号，使得人眼感知的效果更好。举例来说，控制红色 LED 串的 PWM 信号 372 其工作周期与控制蓝色 LED 串的 PWM 信号 374 和/或控制绿色 LED 串的 PWM 信号 376 的工作周期比例可能为 2:1。当调光需要红色 LED 调整为 60%开 40%关，绿色和蓝色 LED 串可能都是 30%开 70%关，以此来优化视觉效果，使得整体效果更接近白光品质。因此，本发明中的 PWM 信号 372、374 和 376 的工作周期为可以选择和/或编程的工作周期，以互相适应。

图 6 为本发明的另一典型系统实施例 400。在此实施例中，DC/DC 变换器电路 120' 可包含一个升压变换器。该升压变换器包括一个第一误差放大器 402 用于将 LED 阵列 102' 中的一个电流回馈信号和一个调整信号比较。误差放大器 402 将电流检测信号 I_{sen} 和参考信号 ADJ 比较。信号的结果再与升压变换器开关中经过斜坡补偿的电流检测信号比较。流经开关的电流通过加法器 406 加入一个锯齿波信号。406 的输出为比较器 404 的输入之一。比较器 404 的输出为一矩形波，提供给一个诸如振荡器的驱动来驱动升压变换器中的开关。

如上已述，可以通过突发模式调光和/或选择检测电阻 262、264 和/或 266 的阻值来调整各个 LED 串中的电流比例。在此实施例中，回馈电路 130''' 可包括放大器 432、434 和 436，分别用于调整相关检测电阻 262、264 和 266 的有效阻

值。此例中，可编程的输入信号 422、424 和 426 分别提供给放大器 432、434 和 436。可编程的输入信号 422、424 和 426 可与指定的 LED 串中所需的电流强度（current level）成正比。

实际运行中，输入信号 422 的值可以调高或降低，相应地，检测电阻 262 的有效阻值也可调高或降低。如上已述，这样可以使得第一 LED 串和第二 LED 串中的电流大小形成比例。输入信号 424 的值可以调高或降低，相应地，检测电阻 264 的有效阻值也可调高或降低。如上已述，这样可以使得第二 LED 串和第三 LED 串中的电流大小形成比例。与之类似，输入信号 426 的值可以调高或降低，相应地，检测电阻 266 的有效阻值也可调高或降低。如上已述，这样可以使得第三 LED 串和第一 LED 串中的电流大小形成比例。以上这些操作可以在一个或多个 LED 串中产生所需的和/或可编程的电流。

当然，在此讨论之所有实施例都可扩展至含有 n 个 LED 串。根据以上论述，如果使用了 n 个 LED 串，可能需要使用相应数量的放大器电路和开关。与之类似，根据所使用的 LED 串数量也可能需要使用相应数量的多路转换器电路。

本文所用之措辞和表达皆为描述性而非限制性，因此并不排除任何所表示和描述的特征之等同物（或者其部分之等同物），而且应当承认，在权利要求的范围内可以存在多种修改。其它可能的修改，变体和备选方案亦同时存在。因此，权利要求书旨在包括所有此类等同物。

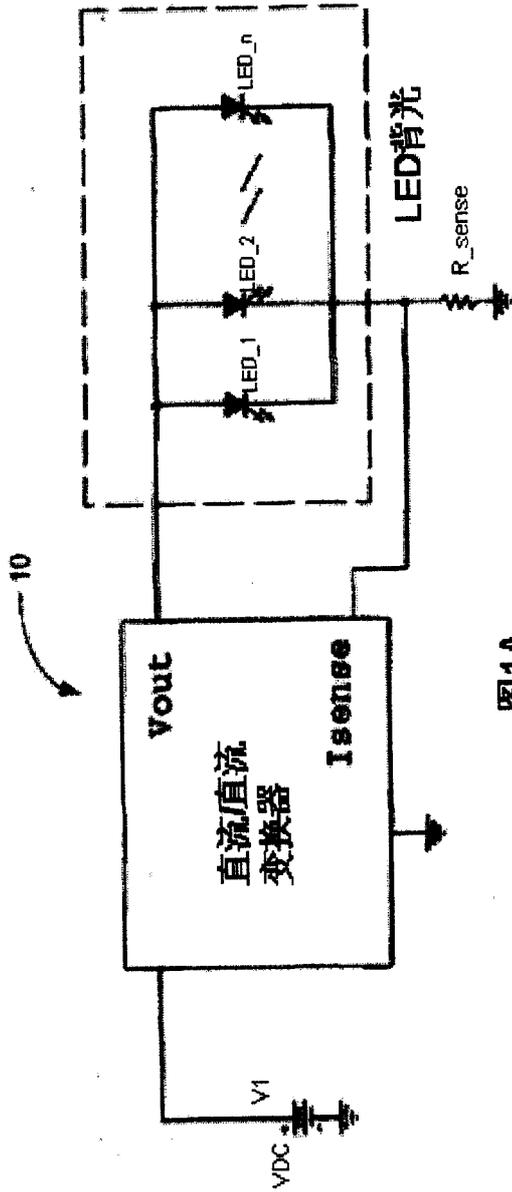


图1A

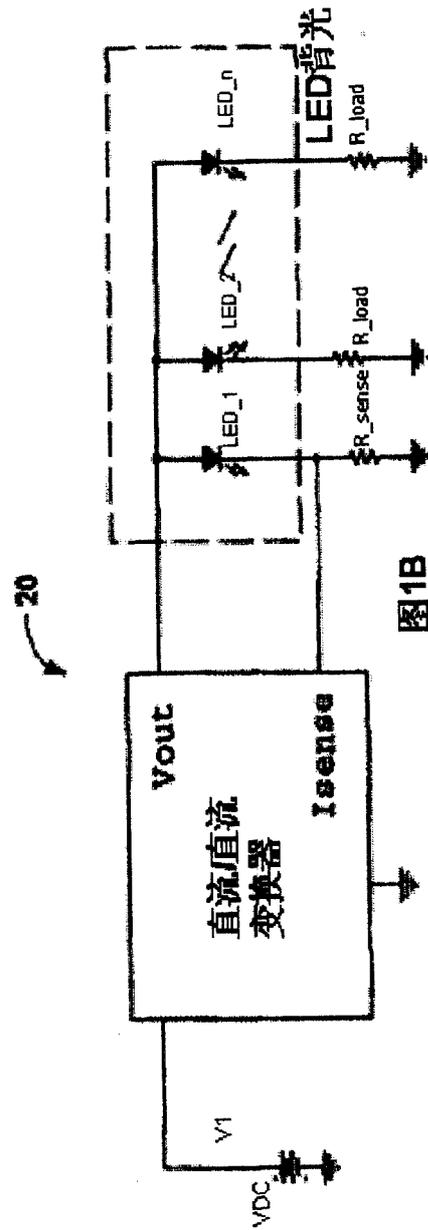


图1B

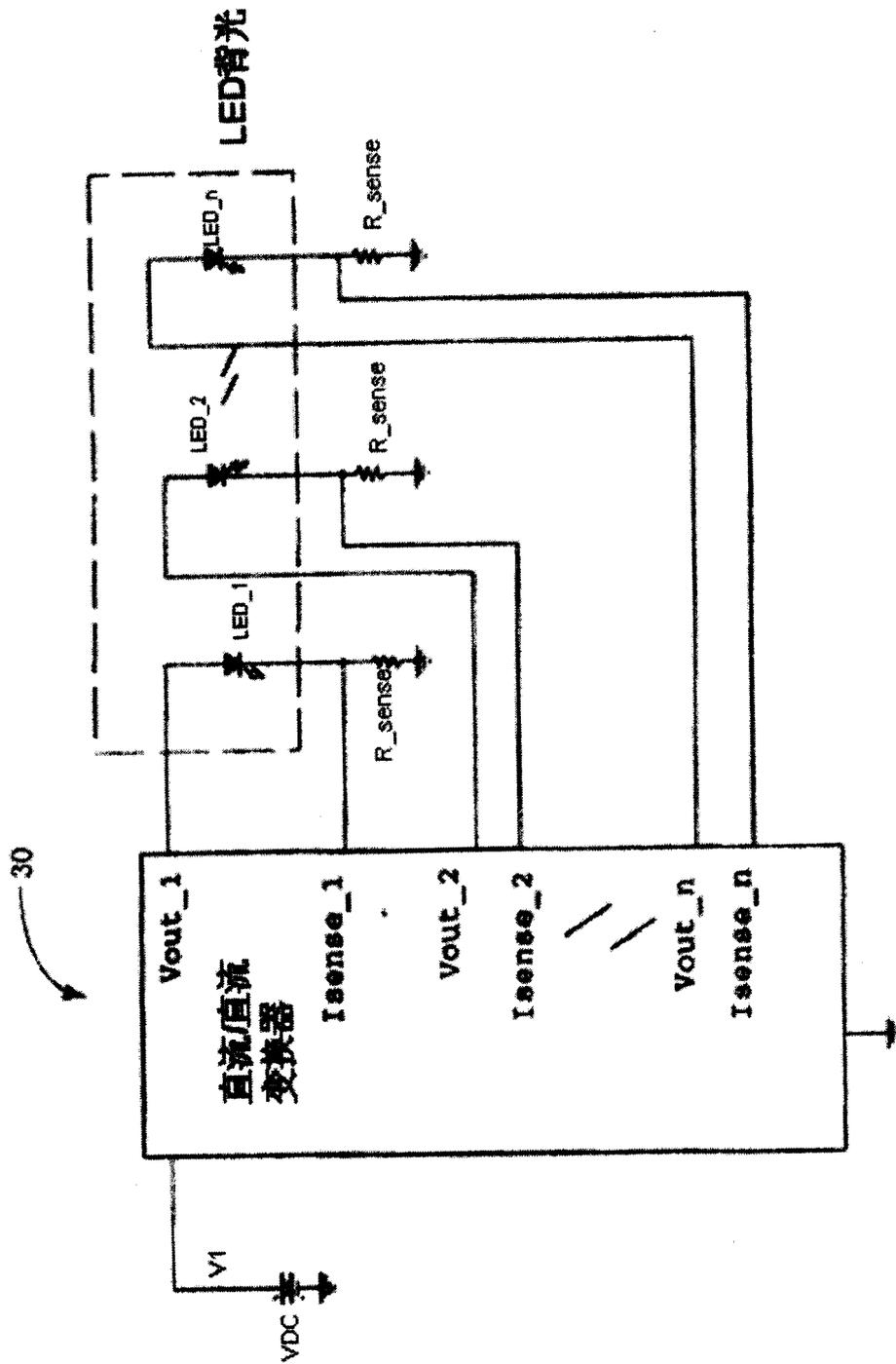


图1C

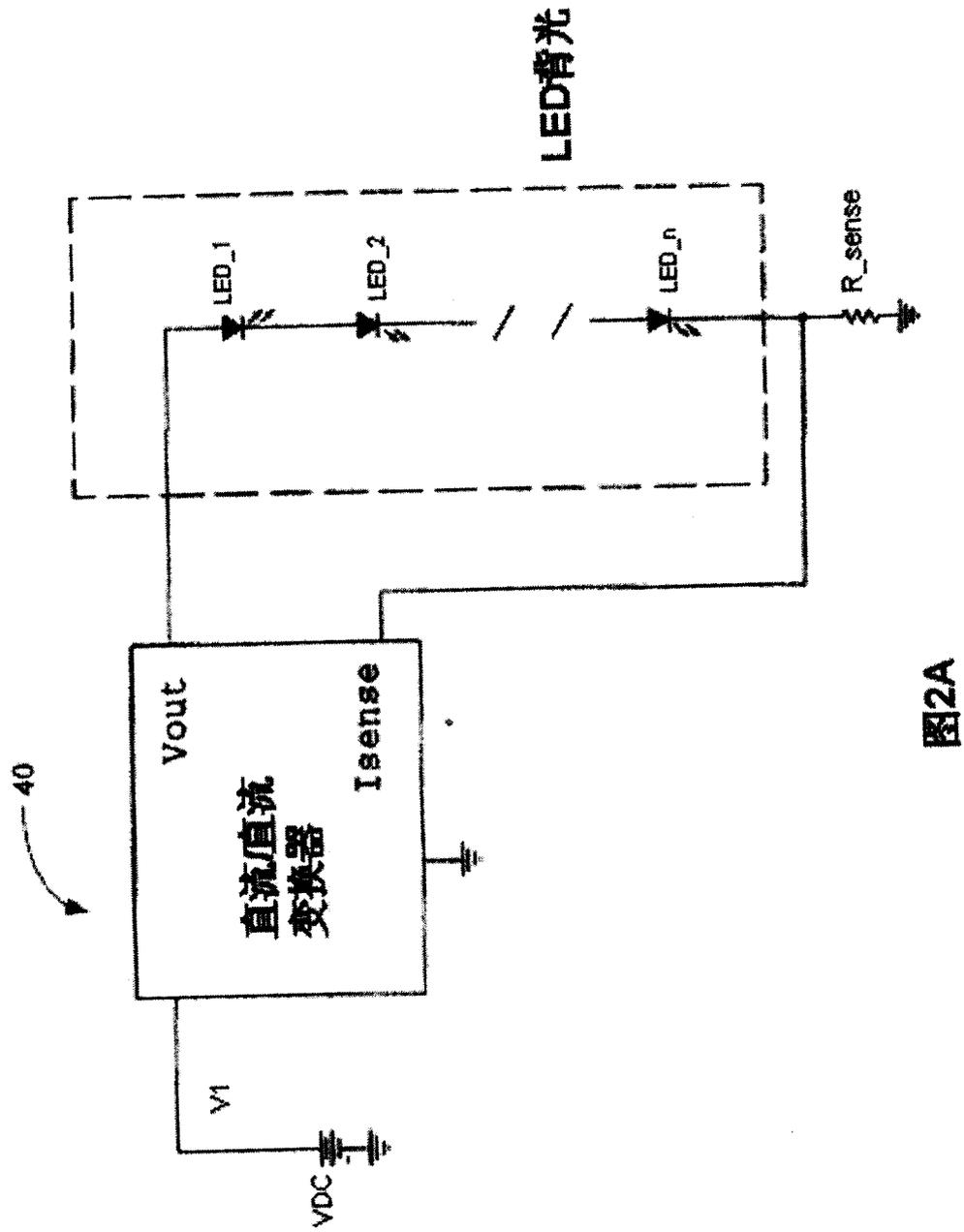


图2A

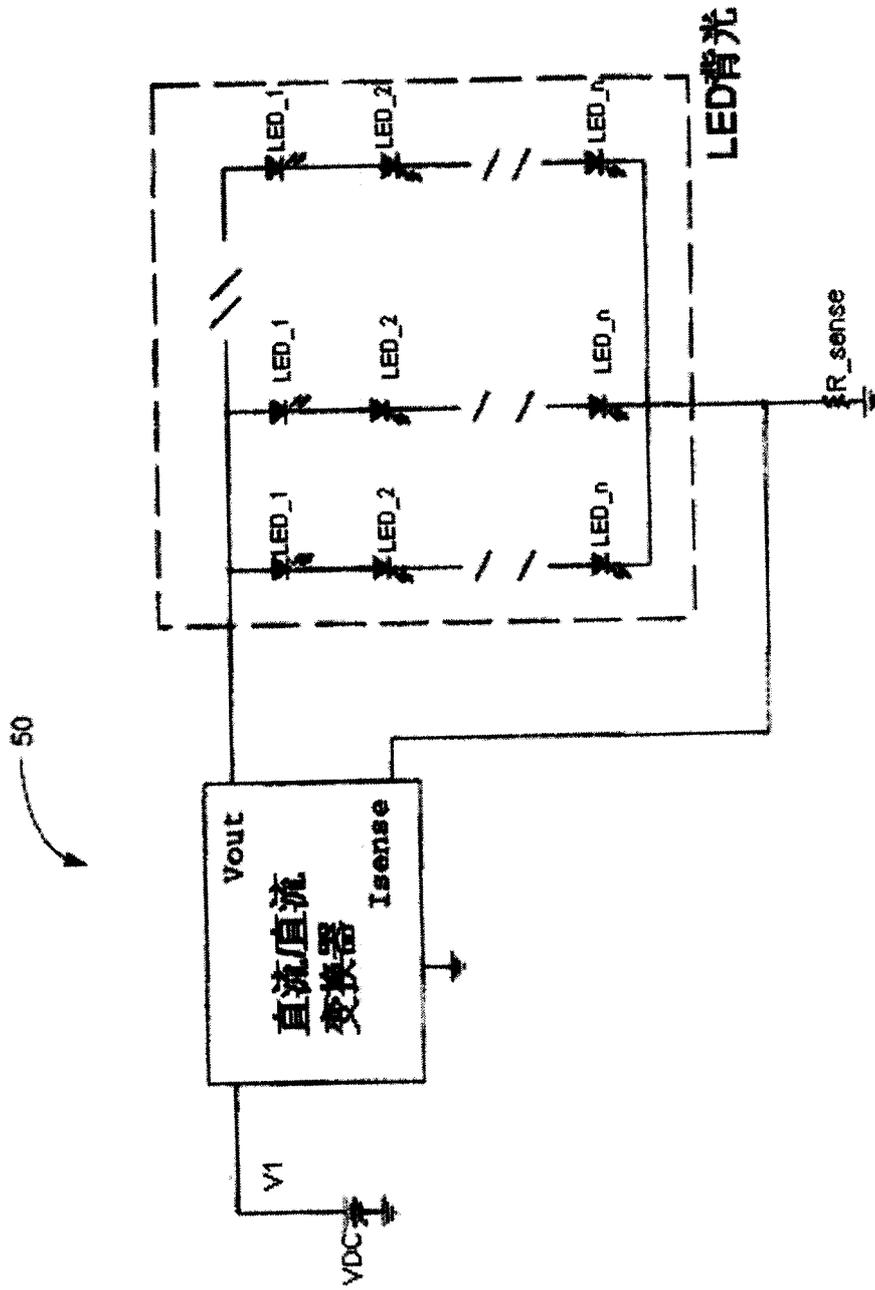


图2B

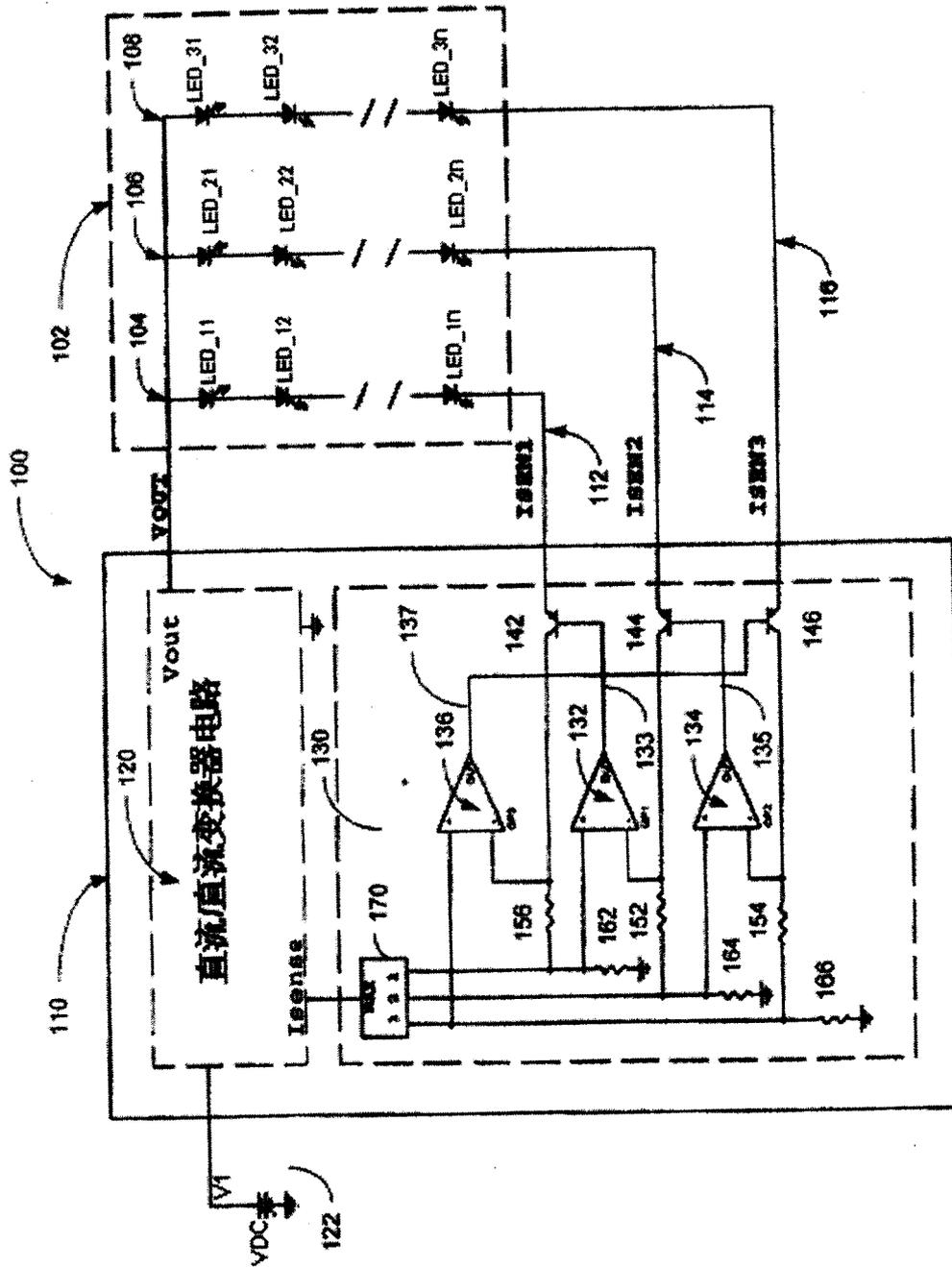


图3

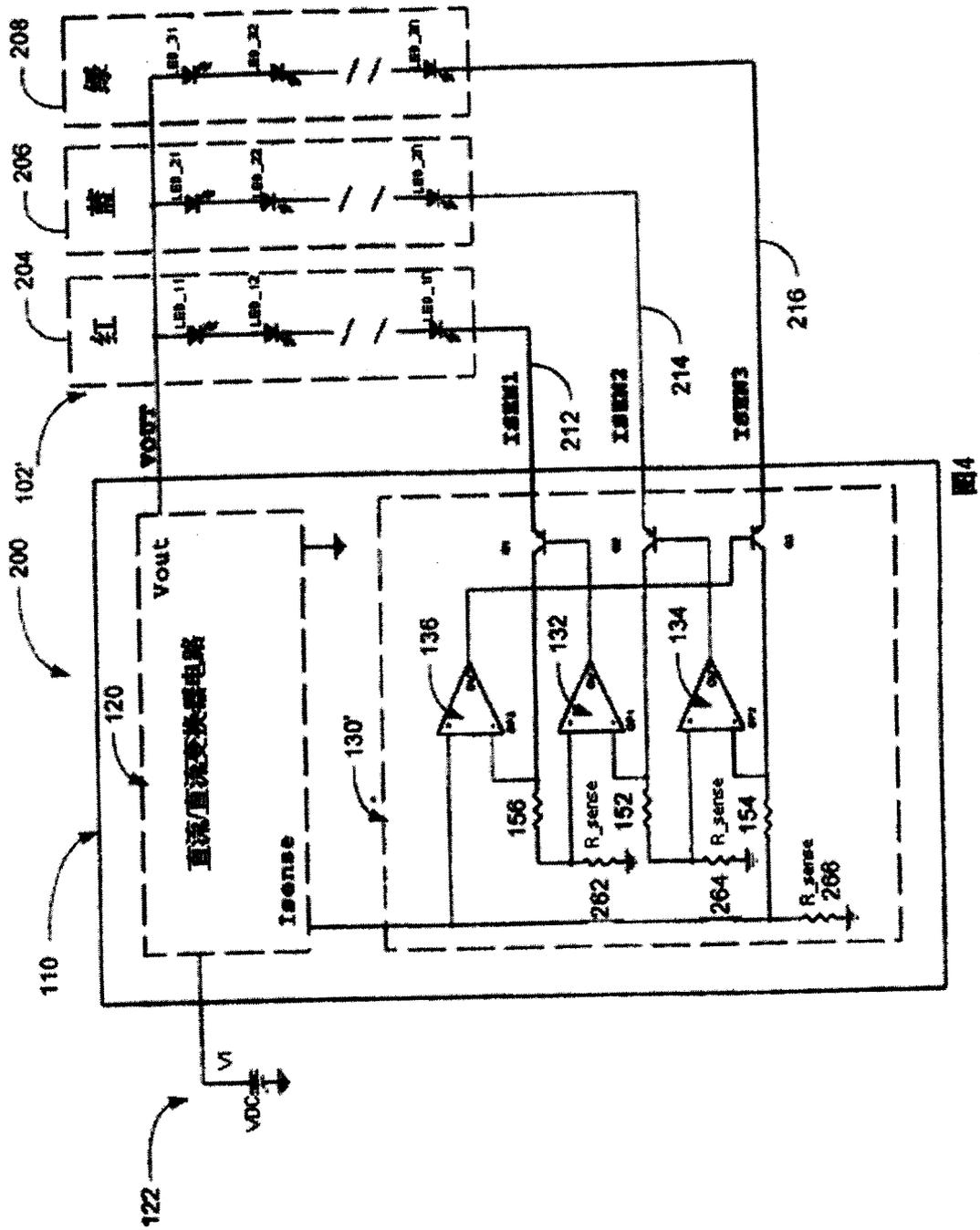


图4

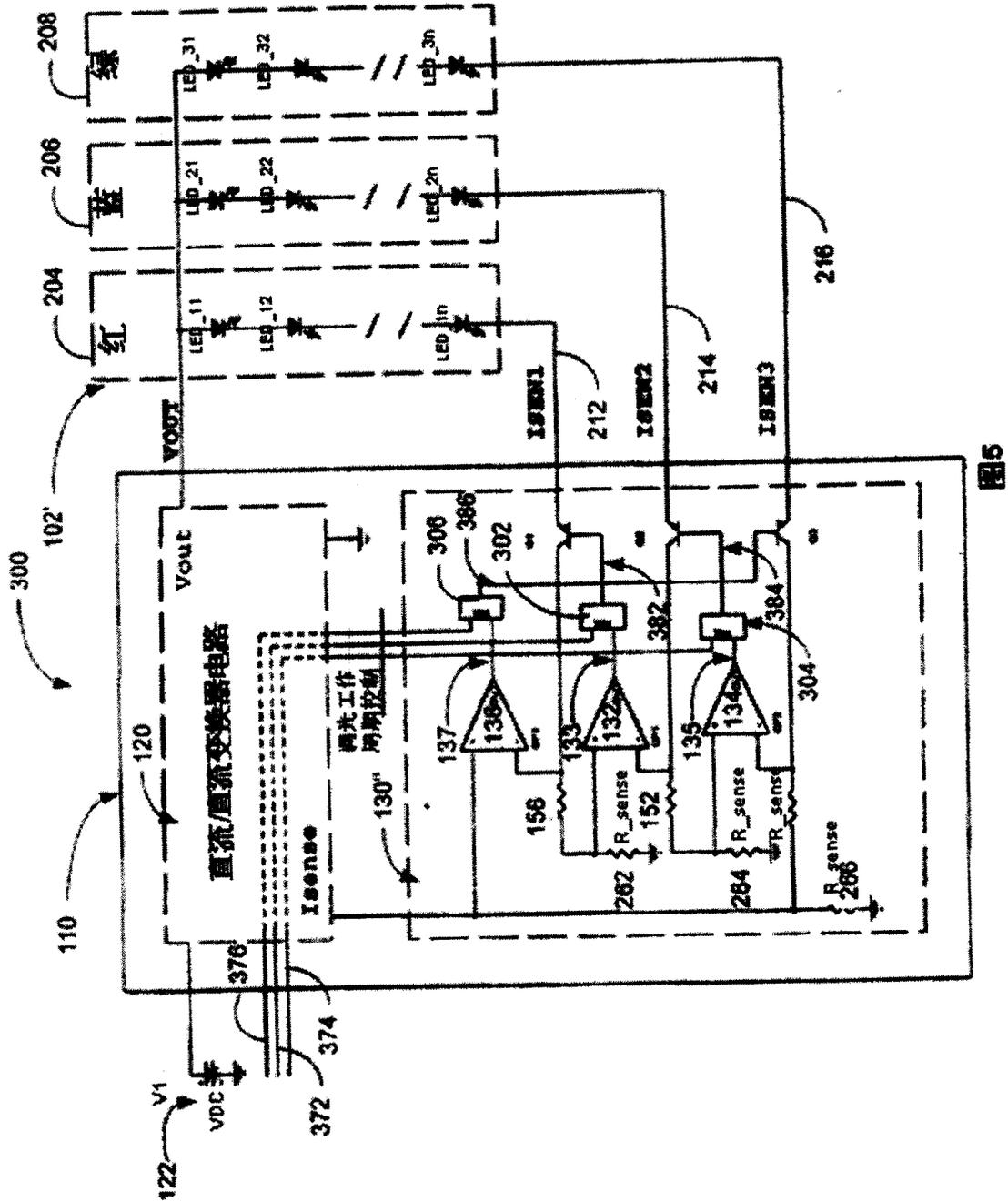


图5

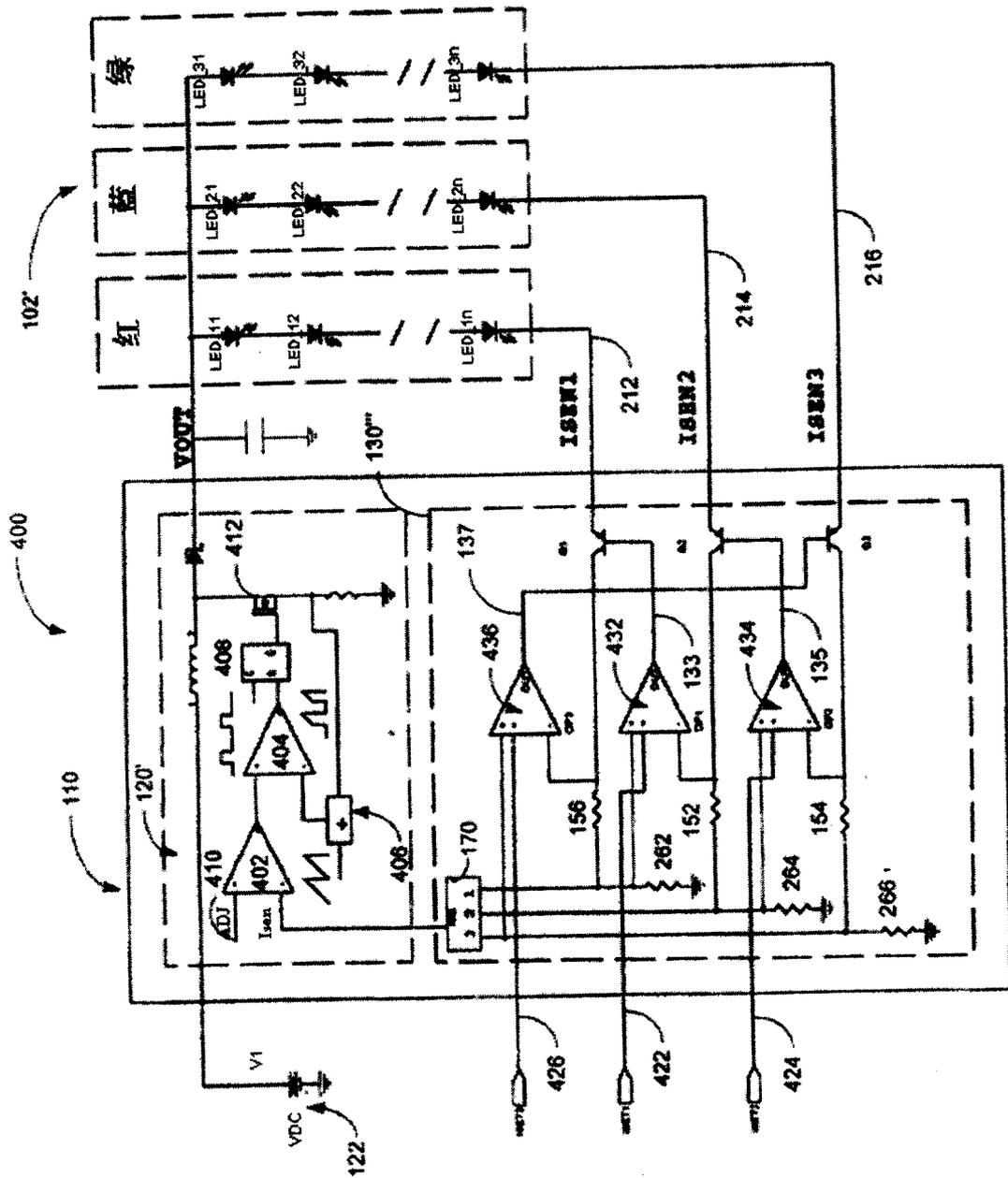


图6

专利名称(译)	视讯发光二极管给LCD屏的控制		
公开(公告)号	CN1949351A	公开(公告)日	2007-04-18
申请号	CN200610127569.X	申请日	2006-09-14
[标]申请(专利权)人(译)	凹凸科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	美国凹凸微系有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	美国凹凸微系有限公司		
[标]发明人	林永霖 柳达		
发明人	林永霖 柳达		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/34 G09G3/20 G02F1/133 H05B33/08 H05B33/14		
CPC分类号	H05B33/0827 G09G3/3413 G09G2330/021 H05B33/0815 G09G2320/0233 G09G2320/0666 G09G3/342 G09G2320/0633 H05B45/37 H05B45/46		
代理人(译)	谢静 杨勇		
优先权	11/247831 2005-10-11 US		
其他公开文献	CN100570695C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

使用本发明实施例之一的方案包括给一个发光二极管(LED)阵列供电, 该LED阵列至少包含一个第一LED串和一个第二LED串, 二者并联并各自含有至少2个LED。该方案还可包括比较来自第一LED串的第一反馈信号和来自第二LED串的第二反馈信号。第一反馈信号与第一LED串中的电流成正比, 第二反馈信号与第二LED串中的电流成正比。该方案还可包括根据第一反馈信号和第二反馈信号的比较, 或同时考虑其它必要因素, 至少控制第一LED串的一个压降, 参照第二LED串中的电流来调节第一LED串中的电流。当然, 在不背离本实施例的前提下, 可能有多种备选方案、变体和修改。

